

การศึกษาความเร็วในการเดินทางบนทางหลวงนอกเมืองผ่านเขตชุมชน

ปิติ จันทฤทธิ์^{1*} วีรพล ปานศรีนวน² และ วิลาวัณย์ จินวรรณ²

บทคัดย่อ

บทความนี้อธิบายถึงการศึกษาการใช้ความเร็วในการเดินทางของยานพาหนะเมื่อเดินทางผ่านชุมชนที่ตั้งอยู่ข้างทางหลวงนอกเมือง วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อสำรวจปริมาณยานพาหนะที่ขับขีด้วยความเร็วเกินความเร็วที่กำหนดบนทางหลวงและในเขตชุมชนที่ศึกษา เพื่อสำรวจความเร็วเดินทางบนทางหลวงและในเขตชุมชนที่ศึกษา และเพื่อสำรวจความเร็วเดินทางบนทางหลวงและในเขตชุมชนภายหลังการทดลองมาตรการด้านวิศวกรรมจราจร ชุมชนบ้านป่ายาง อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ถูกคัดเลือกเป็นพื้นที่ศึกษา มาตรการด้านวิศวกรรมจราจรจะถูกคัดเลือกจากผลสำรวจความเร็วของยานพาหนะที่เข้าสู่ชุมชน ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณรถจักรยานยนต์เป็นยานพาหนะที่มีวิ่งผ่านชุมชนมากที่สุด รองลงมาได้แก่ รถยนต์นั่งส่วนบุคคล และรถกระบะ ผลการสำรวจความเร็วที่ใช้ในการเดินทางผ่านย่านชุมชน พบว่า รถยนต์นั่งส่วนบุคคลใช้ความเร็วในการเดินทางเกินกว่ากฎหมายกำหนดทั้งในพื้นที่นอกเขตชุมชนและในเขตชุมชน ในขณะที่รถบรรทุกจะค่อยๆลดความเร็วในการเดินทางลงต่ำกว่าความเร็วที่กำหนดนอกเขตชุมชน แต่พบว่าความเร็วในการเดินทางกลับเพิ่มขึ้นสูงกว่ากฎหมายกำหนดเมื่อเข้าสู่เขตชุมชน และผลสำรวจพบว่ารถจักรยานยนต์เป็นยานพาหนะเพียงประเภทเดียวที่ใช้ความเร็วในการเดินทางต่ำกว่าที่กฎหมายกำหนดทั้งนอกเขตชุมชนและในเขตชุมชน มาตรการกำหนดพื้นที่ลดความเร็วก่อนเข้าเขตชุมชนถูกกำหนดโดยคำนวณจากความเร็วในการเดินทางก่อนเข้าเขตชุมชน การประเมินค่าเฉลี่ยความเร็วที่ใช้ในการเดินทางก่อนเข้าเขตชุมชนก่อนและหลัง โดยใช้สถิติทดสอบ paired t-test ผลการสำรวจพบว่า ค่าเฉลี่ยความเร็วของรถบรรทุกและรถจักรยานยนต์บริเวณภายหลังติดตั้งมาตรการลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับความเร็วก่อนดำเนินการอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

คำสำคัญ: ความเร็วในการเดินทาง, ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์, พื้นที่ลดความเร็วก่อนเข้าเขตชุมชน

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีโยธา, คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

² คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

* ผู้ติดต่อ, อีเมล: pchantruthai@gmail.com รับเมื่อ 4 พฤษภาคม 2560 ตอบรับเมื่อ 31 กรกฎาคม 2560

A Study of Operating Speed on Rural Highways Passing Community Zone

Piti Chantruthai^{1*} Weeraphol Pansrinual² and Wilawan Jinwan²

Abstract

This paper describes a study of travel speed of vehicles passing community which located on roadside of rural highways. The objectives of this paper were to survey the number of vehicles which drove with excessive speed over speed limit of both outside and inside community area. To survey the operating speed and to survey operating speed after traffic engineering measures installation on study area. Ban Pa Yang community, Muang district in Nakhon Si Thammarat (NST) was selected as a study area. Traffic engineering measures will be selected from the speed survey results of vehicles passing community. The study results showed that the top three volumes of vehicles passing community were motorcycles, private cars and pick-up trucks, respectively. The survey results of operating speed showed that private cars drove passing community with excessive speed over speed limit of highways, however, the operating speed of trucks were gradually reduced before entering community and increased over speed limit again when passing community zone. Motorcycles were the only one vehicle type which drove lower than speed limits of both outside and inside community zone. Transition zone area was a traffic engineering measure which was defined the distance for reducing speed before entering community by calculated from the data of speed survey outside community area. The average operating speed outside and inside community study area was evaluated by paired-sample t – test statistic. The survey results showed that the average operating speed of trucks and motorcycles after measures installation on transition zone were lower than the average operating speed of trucks and motorcycles before measures installation significant at a confidence level of 95%.

Keywords: Operating speed, Speed at 85th percentiles, Transition zone area

¹ Program in Civil Technology, Faculty of Industrial Technology, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University.

² Program in Industrial Technology, Master of Education, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University.

* Corresponding author, E-mail: pchantruthai@gmail.com Received 4 May 2017, Accepted 31 July 2017

1. บทนำ

สถิติข้อมูลการจับกุมผู้กระทำความผิดกฎหมายจราจรของสำนักงานตำรวจแห่งชาติ พบว่า จำนวนผู้กระทำความผิดจากการขับขี่ยานพาหนะด้วยความเร็วสูงเกินกว่ากฎหมายกำหนดทั่วประเทศ ในปี 2557 มีจำนวนรวมทั้งสิ้น 389,556 ราย ซึ่งสูงที่สุดในประเภทคดีการจับกุม 5 ลักษณะการกระทำความผิดที่ส่งผลเกี่ยวข้องกับการเกิดอุบัติเหตุทางถนน [1]

พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2522 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2538 โดยกำหนดให้ความเร็วรถยนต์ที่ใช้บนทางหลวงไม่เกิน 90 กม./ชม. และในเขตเทศบาลไม่เกิน 80 กม./ชม. รถบรรทุก/บรรทุกคนโดยสารในเขต กทม. เทศบาลไม่เกิน 60 กม./ชม. นอกเขตไม่เกิน 80 กม./ชม. และรถพ่วง/รถบรรทุก น้ำหนักไม่เกิน 1,200 กก. ในเขต กทม. เทศบาล ไม่เกิน 45 กม./ชม. นอกเขตไม่เกิน 60 กม./ชม. [2]

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงเขตชุมชน จะเห็นได้ว่าไม่มีการกำหนดระยะรอยต่อระหว่างถนนหรือทางหลวงกับชุมชนที่ชัดเจน ซึ่งมีเพียงป้ายเตือนทางหลวงติดตั้งก่อนเข้าสู่เขตชุมชน โดยระบุข้อความ “เขตชุมชนลดความเร็ว” การติดตั้งป้ายก่อนเข้าเขตชุมชนมีระยะห่างจากเขตชุมชนไม่น้อยกว่า 125 เมตร แต่ไม่เกิน 250 เมตร [3] ทำให้ผู้ขับขี่ยังคงขับขี่ยานพาหนะด้วยความเร็วปกติที่ขับมา และจะทำการลดความเร็วลงเมื่อเข้าเขตเมืองไปแล้ว หรือบางกรณียังคงใช้ความเร็วที่ขับมาบนถนนหรือทางหลวงอย่างต่อเนื่องเข้าเขตเมืองซึ่งส่วนมากแล้วจะใช้ความเร็วสูงกว่าความเร็วที่กฎหมายกำหนด และอาจเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุจราจรที่มีความรุนแรงในช่วงก่อนเข้าเขตชุมชนและในพื้นที่ชุมชน

จากสถิติความรุนแรงของอุบัติเหตุบนทางหลวงปี 2559 พบว่า จำนวนผู้เสียชีวิต ณ บริเวณจุดเกิดเหตุสูงกว่าจำนวนผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุ ณ โรงพยาบาลประมาณ 3.6 เท่า [4] จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นที่มาในการศึกษาการสำรวจการใช้ความเร็วในการเดินทางของผู้ขับขี่เมื่อผ่านเขตพื้นที่ชุมชน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจปริมาณยานพาหนะที่ขับขี่ด้วยความเร็วเกินความเร็วที่กำหนดบนทางหลวงและในเขตชุมชนที่ศึกษา เพื่อสำรวจความเร็วเดินทางบนทางหลวงและในเขตชุมชนที่ศึกษา และเพื่อสำรวจความเร็วเดินทางบนทางหลวงและในเขตชุมชน ภายหลังจากทดลองมาตรการด้านวิศวกรรมจราจร

การศึกษาปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุจราจรโดยสำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก สำนักราชบัณฑิตยสถาน 2545 [5] ได้แก่ ปัจจัยที่เกิดจากความบกพร่องของคน ปัจจัยที่เกิดจากความบกพร่องของสภาพถนน/สภาพแวดล้อม และปัจจัยที่เกิดจากความบกพร่องของยานพาหนะ ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่เกิดจากความบกพร่องของคนเพียงอย่างเดียวทำให้เกิดอุบัติเหตุจราจรสูงที่สุดถึงร้อยละ 57.1 และเมื่อพิจารณาร่วมกันกับปัจจัยร่วมด้านอื่นๆทำให้เกิดอุบัติเหตุจราจรได้ถึงร้อยละ 95.7 ปัจจัยที่เกิดจากความบกพร่องของคน/สิ่งแวดล้อม และยานพาหนะ ทำให้เกิดอุบัติเหตุจราจรรองลงมาที่ร้อยละ 2.1 และร้อยละ 1.9 ตามลำดับ

เมื่อรถยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็วจะเกิดรูปแบบของพลังงานจลน์ที่มีค่าแปรผันโดยตรงกับความเร็วยกกำลังสอง ระยะหยุดของรถยนต์จะเพิ่มมากขึ้นตามขนาดของความเร็ว และแรงปะทะกับวัตถุใดๆจะรุนแรงเพิ่มตามขนาดความเร็วของรถยนต์ จากการศึกษาของ Australian

Road Safety Bureau เรื่องระยะหยุดของยานพาหนะที่ความเร็วที่แตกต่างก่อนชนคนเดินเท้าในประเทศออสเตรเลียเปรียบเทียบที่ความเร็วที่ 60 กม./ชม. [6] ผลการศึกษา พบว่า รถยนต์ที่ใช้ความเร็วที่ 60 กม./ชม. จะมีระยะหยุดบนถนนแห้งปกติเท่ากับ 36 เมตร อัตราความเร็วที่กำหนดในพื้นที่เขตเมืองในประเทศออสเตรเลีย คือ 50 กม./ชม. เพราะฉะนั้นเมื่อรถยนต์ชนคนเดินเท้าด้วยความเร็วดังกล่าวจะมีโอกาสทำให้เสียชีวิตถึงร้อยละ 80 โดยระยะหยุดของรถยนต์ที่ความเร็ว 50 กม./ชม. จะใช้ระยะทางทั้งสิ้นประมาณ 28 เมตร แต่เมื่อใช้ความเร็วเพิ่มขึ้นเป็น 80 กม./ชม. ระยะหยุดครุจะเพิ่มมากขึ้นเป็นระยะทางรวม 57 เมตร หรือเพิ่มมากขึ้นประมาณ 2 เท่าของระยะหยุดที่ความเร็ว 50 กม./ชม. เมื่อพิจารณาความเร็วที่ชนคนเดินเท้าที่ระยะหยุดเท่ากับความเร็วที่ 60 กม./ชม. จะชนที่ความเร็ว 62 กม./ชม.

จะเห็นได้ว่ายังไม่มียานวิจัยในประเทศไทยที่ทำการศึกษาเพื่อกำหนดเขตพื้นที่รอยต่อเพื่อลดปัญหาการใช้ความเร็วในการเดินทางก่อนเข้าเขตชุมชนบริเวณทางหลวงนอกเมือง

2. วิธีการทดลอง

2.1 การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา

ชุมชนบ้านป่ายาง ตำบลท่าจิว อำเภอมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ถูกคัดเลือกเป็นพื้นที่ศึกษา เนื่องจากเป็นชุมชนที่ตั้งอยู่ริมทางหลวงหมายเลข 4016 ผิวทางคอนกรีตขนาด 4 ช่องจราจร กว้าง 3.5 เมตร/ช่องจราจร มีไหล่ทางกว้าง 2.5 เมตร เกาะกลางมีลักษณะแบบยกสูง กว้าง 4.0 เมตร ชุมชนบ้านป่ายาง มีจำนวนครัวเรือนรวมทั้งสิ้น 966 ครัวเรือน ประกอบด้วยประชากรจำนวน

2,395 คน เป็นผู้ชายจำนวน 1,176 คน และผู้หญิงจำนวน 1,219 คน และเป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช (รูปที่ 1) [7]

ระหว่างปี 2555 ถึง 2558 มีสถิติอุบัติเหตุเกิดขึ้นบนทางหลวงสาย 4016 บริเวณก่อนเข้าเขตชุมชน และในชุมชน โดยมีรายละเอียดดังนี้ [8-10]

- ปี 2555 มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นทั้งสิ้น 12 ครั้ง มีผู้เสียชีวิต 3 ราย บาดเจ็บ 12 ราย
- ปี 2556 มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นรวมทั้งสิ้น 4 ครั้ง มีผู้เสียชีวิต 1 ราย บาดเจ็บ 4 ราย
- ปี 2557 ไม่มีข้อมูลอุบัติเหตุ
- ปี 2558 มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นรวมทั้งสิ้น 6 ครั้ง มีผู้เสียชีวิต 3 ราย บาดเจ็บ 5 ราย

2.2 การสำรวจปริมาณจราจร

การสำรวจปริมาณจราจรของยานพาหนะที่เข้าสู่ชุมชนที่ศึกษา ในช่วงเวลาเร่งด่วนโดยสำรวจช่วงเช้า เวลา 07:00-09:00 น. ช่วงกลางวันเวลา 11:00-13:00 น. และช่วงเย็นเวลา 15:00-19:00 น.

การสำรวจจำแนกตามประเภทยานพาหนะ ดังนี้ รถจักรยานยนต์ (V1) รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (V2) รถกระบะ (V3) รถโดยสาร (V4) รถบรรทุก 6 ล้อ (V5) และรถบรรทุกขนาดใหญ่/รถพ่วง (V6)

2.3 การสำรวจความเร็วในการเดินทาง

การสำรวจความเร็วของยานพาหนะ จะทำการสำรวจนอกเวลาเร่งด่วน เพื่อวิเคราะห์หาความเร็วอิสระที่ยานพาหนะส่วนใหญ่เลือกใช้ โดยพิจารณาความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ ซึ่งเป็นความเร็วที่ผู้ขับขี่ส่วนใหญ่เลือกขับขี่ด้วยความเร็วในช่วงดังกล่าวนี้ [11]



รูปที่ 1 ที่ตั้งชุมชนบ้านป่ายาง ตำบลท่าจี้ และภาพถ่ายของทางหลวงหมายเลข 4016

ปริมาณยานพาหนะที่ทำการสำรวจความเร็ว พิจารณา จำนวนยานพาหนะต้องไม่น้อยกว่า 100 คัน/ ช่องจราจร/ทิศทาง โดยสำรวจรถยนต์จำนวน 200 คัน/ ช่องจราจร/ทิศทาง กรณีทางหลวง 2 ช่องจราจร และสำรวจรถยนต์จำนวน 400 คัน/2 ช่องจราจร/ทิศทาง กรณีทางหลวง 4 ช่องจราจร [12]

การสำรวจโดยพิจารณาจุดสำรวจความเร็วทุกๆ 100 เมตร ก่อนเข้าเขตชุมชนจำนวน 5 จุด (B-100 ถึง B-500) และเมื่อเข้าเขตชุมชนอีก 5 จุด (A-100 ถึง A-500) โดยกำหนดให้ป้ายกำหนดเขตชุมชนของทางหลวงเป็น จุดกำหนดเขตเข้าชุมชน (0.000) โดยสำรวจความเร็วทุก ช่องจราจรและเลือกใช้ช่องจราจรที่มีความเร็วสูงกว่าในการศึกษา โดยใช้เครื่องตรวจจับความเร็วรถยนต์ด้วย แสงเลเซอร์แบบมือถือ ยี่ห้อ Laser Tech รุ่น ULTRALYTE 200 LR ซึ่งมีคุณสมบัติช่วงช่วงการวัด

ความเร็วรถ ± 320 กม./ชม. สามารถวัดตรวจวัด ความเร็วรถในระยะห่างตั้งแต่ 20 ม. ถึง 1,000 ม. และ ความเร็วรถมีความถูกต้อง ± 2 กม./ชม.

2.4 มาตรการทดลองด้านวิศวกรรมจราจร

มาตรการด้านวิศวกรรมจราจรเพื่อลดความเร็วในการเดินทางก่อนเข้าเขตชุมชน ถูกพิจารณาจาก องค์ประกอบด้านต่างๆ เช่น ปริมาณและประเภทของ ยานพาหนะที่ผ่านชุมชน ความเร็วที่ใช้ในการเดินทาง รวมถึงระยะเวลาในการดำเนินการและงบประมาณ ซึ่ง การเลือกมาตรการในการทดลองจะเป็นไปตาม ข้อกำหนดและมาตรฐานของกรมทางหลวง

ค่าเฉลี่ยความเร็วในการเดินทาง ก่อนและหลัง ดำเนินมาตรการทดลองด้านวิศวกรรมจราจรจะถูก

ประเมินทางสถิติ โดยใช้การทดสอบแบบ Paired Samples t-test [13] รายละเอียดดังแสดงในสมการที่ 1

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad (1)$$

โดยที่ t = ค่าสถิติทดสอบที่
 D = ผลต่างของข้อมูลของแต่ละคู่
 n = จำนวนของข้อมูล
 df = Degree of Freedom
 = $n - 1$

สมมติฐานที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

H_0 : ค่าเฉลี่ยความเร็วก่อนมาตรการน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยความเร็วหลังการสำรวจ

H_1 : ค่าเฉลี่ยความเร็วก่อนมาตรการมากกว่าค่าเฉลี่ยความเร็วหลังการสำรวจ

3. ผลการศึกษา

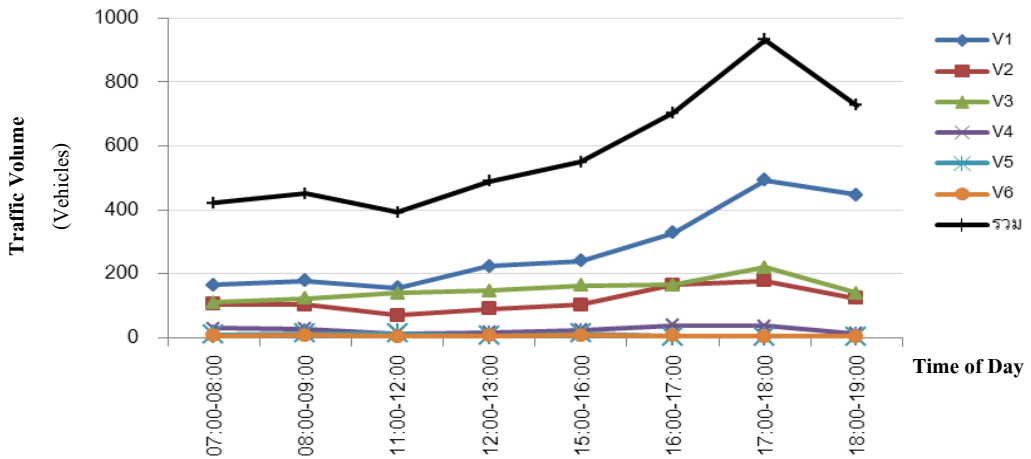
3.1 ผลการสำรวจปริมาณจราจร

ปริมาณการจราจรที่สททางผ่านหน้ามหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นทิศทางออกจากอำเภอเมืองมุ่งหน้าสู่อำเภอพรหมคีรี ผลการสำรวจพบว่าปริมาณจราจรรวมในช่วงบ่ายและช่วงเย็นมีปริมาณสูงกว่าปริมาณที่สำรวจในช่วงเช้า โดยมีปริมาณยานพาหนะทุกประเภทรวมกันสูงที่สุดในช่วงเวลา 17:00-18:00 น. เมื่อพิจารณาประเภทยานพาหนะที่มีปริมาณสูงสุดในทุกเวลาที่สำรวจ 3 อันดับแรกได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถยนต์นั่งส่วนบุคคล และรถกระบะ ซึ่งมีปริมาณรวมกันประมาณร้อยละ 90 ของยานพาหนะที่สำรวจทุกประเภท รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1 และรูปที่ 2

ตารางที่ 1 ปริมาณจราจร จากทิศใต้ไปทิศเหนือ (ฝั่งมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช)

Time (hrs : min)	Traffic Volume of Vehicle Type						Total
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	
07:00-08:00	164 (38.9)	104 (24.7)	109 (25.9)	29 (6.9)	9 (2.1)	6 (1.4)	421 (100)
08:00-09:00	177 (39.3)	102 (22.6)	123 (27.3)	28 (6.2)	13 (2.9)	8 (1.8)	451 (100)
11:00-12:00	155 (39.6)	70 (17.9)	139 (35.6)	12 (3.1)	12 (3.1)	3 (0.8)	391 (100)
12:00-13:00	223 (45.7)	90 (18.4)	147 (30.1)	17 (3.5)	6 (1.2)	5 (1.0)	488 (100)
15:00-16:00	239 (43.5)	102 (18.6)	163 (29.6)	24 (4.4)	12 (2.2)	8 (1.5)	550 (100)
16:00-17:00	327 (46.5)	164 (23.3)	164 (23.3)	39 (5.6)	3 (0.4)	6 (0.9)	703 (100)
17:00-18:00	493 (53.0)	177 (19.0)	219 (23.5)	37 (4.0)	2 (0.2)	3 (0.3)	931 (100)
18:00-19:00	446 (61.4)	122 (16.8)	139 (19.1)	12 (1.7)	4 (0.6)	4 (0.6)	727 (100)

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บแสดงค่าร้อยละ



รูปที่ 2 ปริมาณจราจร จำแนกตามประเภทยานพาหนะ ที่ศทางจากทิศใต้ไปทิศเหนือ

ผลการสำรวจปริมาณจราจรในทิศทางฝั่งตรงข้ามพบว่า ภาพรวมปริมาณจราจรสูงสุดในยานพาหนะ 3 อันดับแรกเหมือนกับปริมาณจราจรในฝั่งหน้ามหาวิทยาลัยราชภัฏฯ แต่เมื่อพิจารณาช่วงเวลา พบว่าปริมาณยานพาหนะในช่วงเช้าจะมีปริมาณสูงกว่าฝั่งตรงข้าม เนื่องจากเป็นทิศทางเข้าสู่ตัวเมืองนครศรีธรรมราชเพื่อไปทำงาน หรือไปโรงเรียน และปริมาณจราจรหนาแน่นอีกครั้งในช่วงเย็นเนื่องจาก เดินทางกลับที่พัก รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 3

3.2 ผลการสำรวจความเร็วในการเดินทาง

ผลการศึกษาปริมาณยานพาหนะที่ผ่านชุมชนที่ศึกษาดังแสดงในหัวข้อที่ 5.1 เห็นได้ว่า ปริมาณยานพาหนะมีมากที่สุดที่ยานพาหนะ 3 ประเภท ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถยนต์ส่วนบุคคล และรถกระบะ ดังนั้นในการสำรวจความเร็วของยานพาหนะ ผู้วิจัยจึงจัดกลุ่มในการสำรวจยานพาหนะ โดยกลุ่มแรกรวมรถยนต์ส่วนบุคคล ไม่เกิน 7 ที่นั่ง รถยนต์ส่วนบุคคลเกิน 7 ที่นั่ง รถกระบะ และรถตู้ เป็นกลุ่มสำรวจประเภท

1 (Car) รถบรรทุกตั้งแต่ 6 ล้อ รถบรรทุก 10 ล้อ รถโดยสารและรถพ่วง เป็นกลุ่มสำรวจประเภท 2 (Truck) และกลุ่มสำรวจประเภทที่ 3 ได้แก่ รถจักรยานยนต์ และ รถจักรยานยนต์พ่วงข้าง (M/C)

ผลการศึกษา พบว่า การกระจายของข้อมูลจากค่าเฉลี่ยของการสำรวจความเร็วของทุกจุดสำรวจมีลักษณะใกล้เคียงกันโดยพิจารณาจากค่า S.D. เมื่อพิจารณาความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ของกลุ่มยานพาหนะประเภท 1 (Car) ณ จุดสำรวจก่อนเข้าเขตชุมชน และในเขตชุมชน มีความเร็วสูงกว่าความเร็วที่กำหนดบนทางหลวงทุกจุดสำรวจ (บนทางหลวงความเร็วไม่เกิน 90 กม./ชม. และในเขตชุมชนความเร็วไม่เกิน 80 กม./ชม.) โดยแนวโน้มการใช้ความเร็วจะค่อยๆ ลดลงจากจุดสำรวจก่อนถึงป้ายชุมชน 500 เมตร จากความเร็ว 103 กม./ชม. ลดลงเหลือ 93 กม./ชม. และความเร็วจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งเมื่อเข้าเขตชุมชน หลังจากนั้นความเร็วจะลดลง และใช้ความเร็วค่อนข้างคงที่หลังผ่านจุดสำรวจที่ระยะ 200 เมตร จากป้ายเขตชุมชนที่ความเร็ว 89 กม./ชม.

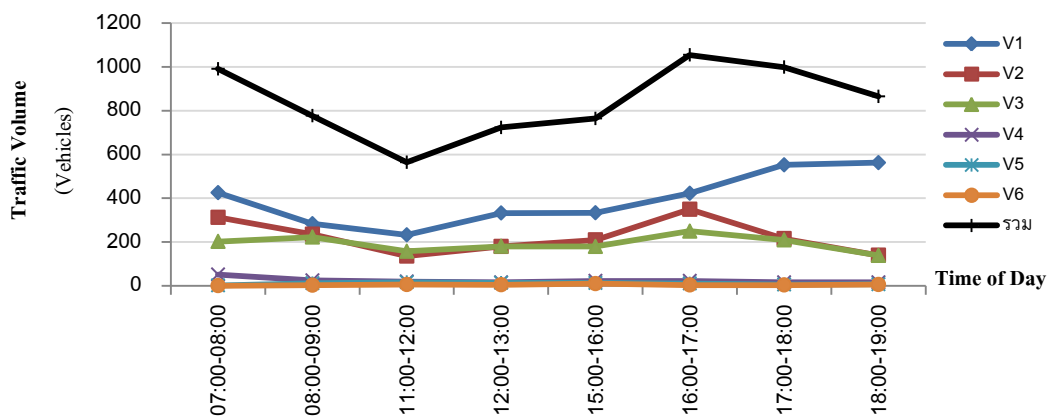
พิจารณาผลการสำรวจของกลุ่มยานพาหนะประเภทที่ 2 (Truck) พบว่า ความเร็วของยานพาหนะจะค่อยๆ ลดลงต่ำกว่าความเร็วที่กำหนดบนทางหลวง (ความเร็วที่กำหนดบนทางหลวงไม่เกิน 80 กม./ชม. และความเร็วในเขตชุมชนไม่เกิน 60 กม./ชม.) ถึงบริเวณป้ายเขตชุมชน แต่หลังจากเข้าเขตชุมชนพบว่าความเร็วทุกจุดสำรวจมีค่าสูงกว่าความเร็วที่กำหนด อย่างไรก็ตามเมื่อ

พิจารณาความเร็วของยานพาหนะกลุ่มที่ 3 (M/C) พบว่า ผู้ขับขี่เลือกใช้ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทม์ต่ำกว่าความเร็วที่กำหนดบนทางหลวงและความเร็วที่กำหนดในเขตชุมชนทุกจุดสำรวจ (ความเร็วที่กำหนดเหมือนกับความเร็วที่กำหนดของรถยนต์) รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3 และรูปที่ 4

ตารางที่ 2 ปริมาณจราจร จากทิศเหนือ ไปทิศใต้ (ฝั่งตรงข้ามมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช)

Time (hrs : min)	Traffic Volume of Vehicle Type						Total
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	
07:00-08:00	425 (42.9)	312 (31.5)	202 (20.4)	51 (5.1)	1 (0.1)	0 (0.0)	991 (100)
08:00-09:00	283 (36.4)	235 (30.2)	222 (28.6)	24 (3.1)	11 (1.4)	2 (0.3)	777 (100)
11:00-12:00	232 (41.1)	135 (23.9)	157 (27.8)	19 (3.4)	16 (2.8)	5 (0.9)	564 (100)
12:00-13:00	332 (45.9)	179 (24.8)	180 (24.9)	15 (2.1)	13 (1.8)	4 (0.6)	723 (100)
15:00-16:00	333 (43.6)	209 (27.4)	179 (23.4)	22 (2.9)	12 (1.6)	9 (1.2)	764 (100)
16:00-17:00	422 (40.0)	349 (33.1)	249 (23.6)	22 (2.1)	10 (0.9)	3 (0.3)	1055 (100)
17:00-18:00	552 (55.3)	215 (21.5)	209 (20.9)	15 (1.5)	5 (0.5)	3 (0.3)	999 (100)
18:00-19:00	562 (65.0)	139 (16.1)	138 (16.0)	15 (1.7)	6 (0.7)	5 (0.6)	865 (100)

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บแสดงค่าร้อยละ



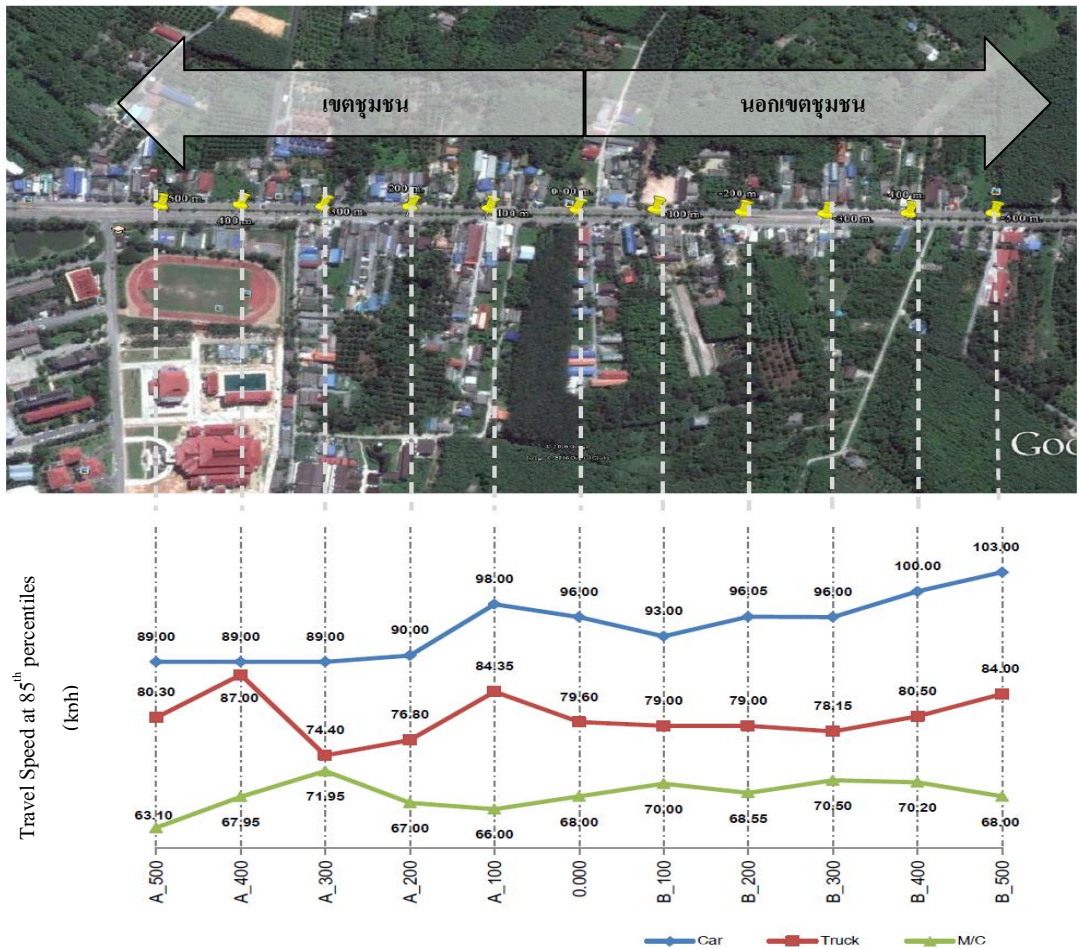
รูปที่ 3 ปริมาณจราจร จำแนกตามประเภทยานพาหนะ ทิศทางจากทิศเหนือไปทิศใต้

ตารางที่ 3 ความเร็ว ณ จุดสำรวจก่อนและหลังเข้าสู่เขตชุมชน จำแนกตามประเภทยานพาหนะ

Station	Vehicle Classification	Traffic Volume	Speed (kph)				S.D.
			Min.	Max.	Avg.	85 th percentiles	
B_500	Car	215	45.00	132.00	85.74	103.00	16.91
	Truck	15	44.00	97.00	71.07	84.00	13.20
	M/C	105	32.00	122.00	55.85	68.00	14.76
B_400	Car	220	51.00	132.00	84.14	100.00	15.82
	Truck	14	42.00	86.00	68.43	80.50	11.71
	M/C	105	32.00	90.00	57.39	70.20	11.83
B_300	Car	211	50.00	125.00	80.31	96.00	15.37
	Truck	18	44.00	81.00	70.72	78.15	9.46
	M/C	94	35.00	99.00	57.90	70.50	13.58
B_200	Car	212	48.00	145.00	80.72	96.05	16.01
	Truck	14	46.00	81.00	70.14	79.00	10.64
	M/C	82	40.00	109.00	56.86	68.55	12.77
B_100	Car	213	50.00	114.00	76.78	93.00	14.38
	Truck	19	40.00	82.00	59.79	79.00	12.43
	M/C	101	40.00	98.00	56.67	70.00	12.51
0.000	Car	216	50.00	124.00	79.35	96.00	16.12
	Truck	15	44.00	86.00	65.80	79.60	12.31
	M/C	106	34.00	100.00	55.64	68.00	14.65
A_100	Car	210	49.00	126.00	80.55	98.00	15.71
	Truck	16	47.00	87.00	67.63	84.35	12.70
	M/C	100	40.00	90.00	53.90	66.00	10.30
A_200	Car	200	45.00	113.00	75.50	90.00	13.73
	Truck	27	41.00	90.00	63.93	76.80	12.37
	M/C	107	40.00	91.00	56.85	67.00	10.94
A_300	Car	215	50.00	111.00	74.73	89.00	13.48
	Truck	21	41.00	91.00	61.38	74.40	10.97
	M/C	106	40.00	97.00	57.07	71.95	13.36
A_400	Car	211	48.00	116.00	76.06	89.00	12.59
	Truck	20	42.00	93.00	68.05	87.00	15.04
	M/C	106	40.00	89.00	55.28	67.95	11.41

ตารางที่ 3 ความเร็ว ณ จุดสำรวจก่อนและหลังเข้าสู่เขตชุมชน จำแนกตามประเภทยานพาหนะ (ต่อ)

Station	Vehicle Classification	Traffic Volume	Speed (kph)				S.D.
			Min.	Max.	Avg.	85 th percentiles	
A_500	Car	211	51.00	131.00	75.45	89.00	13.06
	Truck	28	32.00	87.00	67.39	80.30	11.62
	M/C	105	40.00	89.00	53.32	63.10	9.97



รูปที่ 4 ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ ของประเภทยานพาหนะ ณ จุดสำรวจ

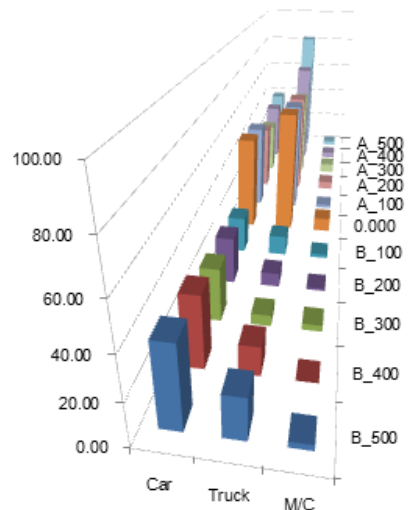
ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละของประเภทยานพาหนะที่ใช้ความเร็วเกินกฎหมายกำหนด

Station	Vehicle Classification	Traffic Volume	Speed Limit (kph)	Number of Vehicles Driving Over Speed Limit	
				Traffic Volume	%
B_500	Car	215	90	84	39.07
	Truck	15	80	3	20.00
	M/C	105	90	3	2.86
B_400	Car	220	90	77	35.00
	Truck	14	80	2	14.29
	M/C	105	90	0	0.00
B_300	Car	211	90	56	26.54
	Truck	18	80	1	5.56
	M/C	94	90	3	3.19
B_200	Car	212	90	51	24.06
	Truck	14	80	1	7.14
	M/C	82	90	1	1.22
B_100	Car	213	90	41	19.25
	Truck	19	80	2	10.53
	M/C	101	90	2	1.98
0.000	Car	216	80	111	51.39
	Truck	15	60	10	66.67
	M/C	106	80	8	7.55
A_100	Car	210	80	101	48.10
	Truck	16	60	10	62.50
	M/C	100	80	2	2.00
A_200	Car	200	80	76	38.00
	Truck	27	60	16	59.26
	M/C	107	80	5	4.67
A_300	Car	215	80	67	31.16
	Truck	21	60	11	52.38
	M/C	106	80	6	5.66
A_400	Car	211	80	76	36.02
	Truck	20	60	13	65.00
	M/C	106	80	4	3.77

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละของประเภทยานพาหนะที่ใช้ความเร็วเกินกฎหมายกำหนด (ต่อ)

Station	Vehicle Classification	Traffic Volume	Speed Limit (kph)	Number of Vehicles Driving Over Speed Limit	
				Traffic Volume	%
A_500	Car	211	80	80	37.91
	Truck	28	60	23	82.14
	M/C	105	80	3	2.86

พิจารณาตารางที่ 4 ประเภทยานพาหนะ ณ จุดสำรวจ พบว่า ประเภทยานพาหนะกลุ่มที่ 1 (Car) เป็นยานพาหนะที่มีจำนวนการใช้ความเร็วเกินกว่ากฎหมายสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับประเภทยานพาหนะที่สำรวจทั้ง 3 ประเภท และพบว่ารถจักรยานยนต์เป็นยานพาหนะที่มีอัตราการจับจีด้วยความเร็วเกินกว่ากฎหมายกำหนดน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาจุดสำรวจก่อนเข้าเขตชุมชน พบว่า จำนวนยานพาหนะกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ที่เลือกจับจีด้วยความเร็วสูงกว่าที่กฎหมายกำหนดมีจำนวนค่อยๆลดลง จนถึงบริเวณจุดสำรวจบริเวณป้ายชุมชน ในทางตรงข้ามหลังจากเข้าเขตชุมชนพบว่า จำนวนผู้จับจียานพาหนะทั้ง 2 ประเภท เลือกใช้ความเร็วในการจับจีสูงกว่าความเร็วที่กำหนดมากขึ้นอีกครั้ง โดยเฉพาะยานพาหนะประเภทที่ 2 (รูปที่ 5) ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้ขับขี่ส่วนใหญ่เลือกลดความเร็วก่อนเข้าสู่ชุมชน และเมื่อเข้าสู่เขตชุมชนซึ่งมีขนาดความกว้างของ 2 ช่องจราจร ต่อเนื่องจากทางหลวงนอกเขตชุมชน และพื้นที่ในเขตชุมชน ไม่มีมาตรการด้านกายภาพที่ทำให้ยานพาหนะต้องลดความเร็วลง ทำให้ผู้ขับขี่เลือกใช้ความเร็วคงเดิมที่จับจี หรือเลือกใช้ความเร็วที่สูงขึ้นในเขตชุมชน



รูปที่ 5 ร้อยละของประเภทยานพาหนะที่ใช้ความเร็วเกินกฎหมายกำหนด

3.3 ผลการทดสอบมาตรการลดความเร็ว

มาตรการลดความเร็ว โดยกำหนดเขตพื้นที่ที่ลดความเร็วก่อนเข้าสู่ชุมชน โดยกำหนดให้บริเวณป้ายชุมชนของทางหลวงเป็นจุดแบ่งเขตระหว่างพื้นที่นอกชุมชน และพื้นที่ในชุมชน พื้นที่ลดความเร็วถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ช่วงระยะทางส่วนที่รับรู้และตัดสินใจเริ่มลดความเร็ว (Perception-Reaction area) และระยะทางช่วงลดความเร็วก่อนเข้าสู่ชุมชน (Deceleration area) ซึ่งต่อเนื่องจนถึงตำแหน่งป้ายชุมชน โดยพิจารณา

ระยะทางส่วนที่รับรู้และตัดสินใจ ดังแสดงในสมการที่ 2 [14]

$$D_r = 0.278V_{85^{th}}t_r \quad (2)$$

โดยที่ D_r = ระยะทางในพื้นที่ส่วนที่รับรู้และตัดสินใจเริ่มลดความเร็ว; เมตร
 $V_{85^{th}}$ = ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ของรถยนต์ที่วิ่งบนพื้นที่นี้ก่อนเข้าพื้นที่รอยต่อ; กิโลเมตร/ชั่วโมง
 t_r = 2.5 วินาที (แนะนำโดย AASHTO อ้างอิงใน NCHRP) [15]

ระยะทางช่วงลดความเร็วก่อนเข้าสู่ชุมชน (Deceleration Distance: D_d) ถูกประยุกต์จากข้อเสนอแนะจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 85 ของรถยนต์ที่วิ่งบนพื้นที่นี้ก่อนเข้าส่วนพื้นที่รอยต่อ (V_{85}^{th}) และความเร็วที่กำหนดในชุมชน (V_c) ของ Nation Cooperative Highway Research Program (NCHRP) Report 737 [15] โดยหาระยะทางจากกราฟดังแสดงในรูปที่ 6

จากข้อมูลการสำรวจความเร็วในหัวข้อที่ 5.2 ความเร็วผู้วิจัยเลือกความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ของประเภทยานพาหนะกลุ่มที่ 1 ความเร็ว 93 กม./ชม. ในช่องทางวิ่งด้านในชิดเกาะกลางถนน เป็นความเร็วที่ใช้กำหนดช่วงระยะทางส่วนที่รับรู้และตัดสินใจเนื่องจากเป็นกลุ่มยานพาหนะที่ใช้ความเร็วสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับยานพาหนะประเภทอื่นๆและมีความเร็วที่ลดลงต่อเนื่องก่อนเข้าสู่เขตชุมชน และเลือกใช้ความเร็วในชุมชนที่ 60 กม./ชม. ซึ่งเป็นความเร็วที่จำกัดของรถบรรทุกขึ้นไป

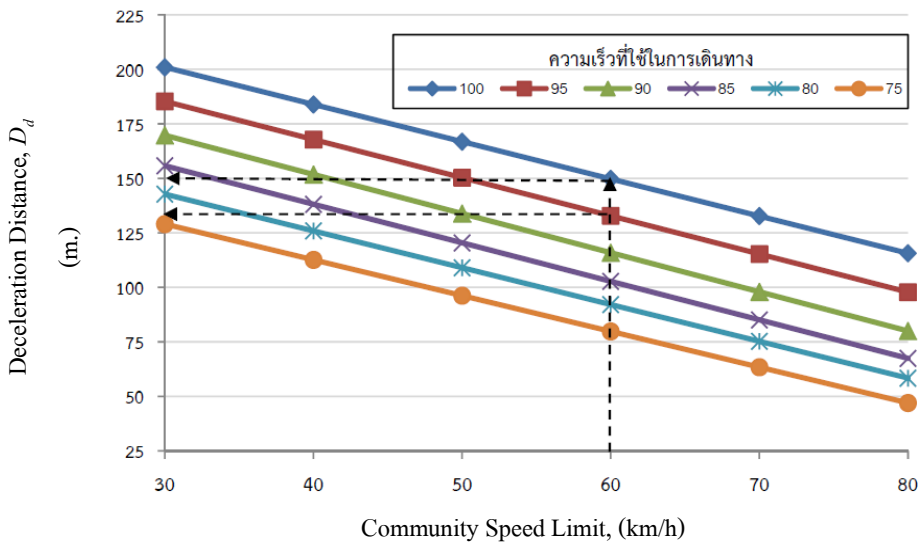
ผลการคำนวณระยะทางส่วนที่รับรู้และตัดสินใจมีความยาว 65 เมตร และระยะทางช่วงลดความเร็วก่อนเข้าสู่ชุมชน ที่ความเร็วเดินทาง 93 กม./ชม. และความเร็วในชุมชนที่ 60 กม./ชม. จะได้ระยะทางยาว 126 เมตร รวมระยะทางทั้งสิ้นยาว 191 เมตร แนวเส้นสีแดงขวางช่องจราจรถูกกำหนดเป็นแนวเริ่มต้น (Threshold Line) และตัวอักษร “ลดความเร็ว” บนผิวทางในช่วงระยะทางส่วนที่รับรู้และตัดสินใจเริ่มลดความเร็ว และเลือกใช้แนวเส้นขวางบนผิวทาง (Transverse Pavement Marking Bars) ในช่วงลดความเร็วก่อนเข้าสู่ชุมชน รายละเอียดเป็นไปตามมาตรฐานกรมทางหลวง ดังแสดงในรูปที่ 7 และรูปที่ 8

ผลการสำรวจความเร็วของยานพาหนะภายหลังการทดลองมาตรการด้านวิศวกรรมจราจรเปรียบเทียบกับความเร็วก่อนดำเนินการ (แสดงในรูปที่ 9) ถูกนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ Paired Samples T-Test เมื่อพิจารณาพื้นที่จัดทำมาตรการนอกเขตชุมชน พบว่าค่าเฉลี่ยความเร็วจากการสำรวจของประเภทยานพาหนะกลุ่มที่ 1 ก่อนจัดทำมาตรการทดลองมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยความเร็วภายหลังดำเนินการ 0.739 กม./ชม. อย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p\text{-value} > 0.05$ ยอมรับ H_0) พิจารณาค่าเฉลี่ยความเร็วของประเภทยานพาหนะกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเร็วจากการสำรวจภายหลังมาตรการมีค่าลดลงจากค่าเฉลี่ยความเร็วก่อนดำเนินการ โดยพบว่ามีค่าเฉลี่ยความเร็วของประเภทยานพาหนะกลุ่ม 2 ก่อนดำเนินการมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยความเร็วภายหลังการทดสอบมาตรการ 6.368 กม./ชม. อย่างมีนัยสำคัญ ($p\text{ value} = .032 < .05$ ปฏิเสธ H_0) และค่าเฉลี่ยความเร็วของประเภทยานพาหนะกลุ่มที่ 3 ก่อนดำเนินการมีค่ามากกว่า

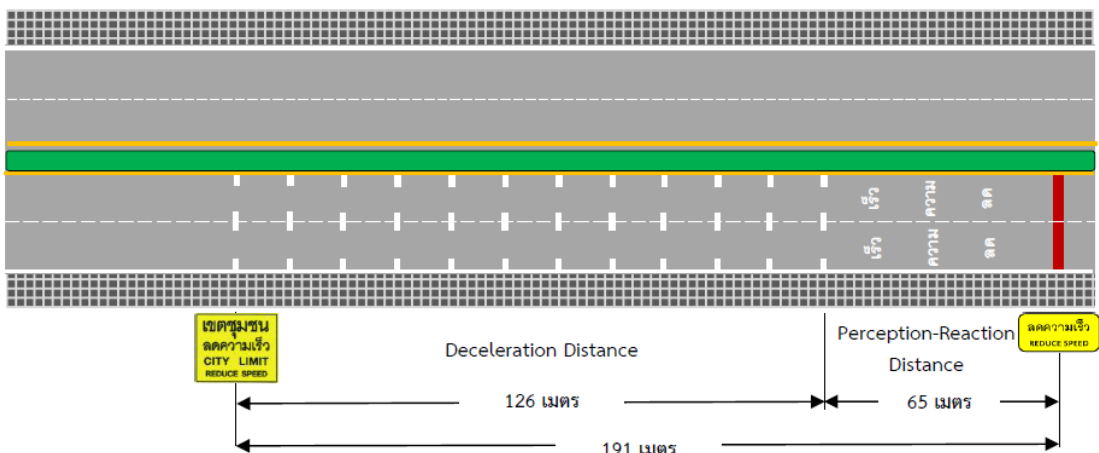
ค่าเฉลี่ยความเร็วหลังมาตรการ 2.134 กม./ชม. อย่างมีนัยสำคัญ ($p\text{-value} = .031 < .05$ ปฏิเสธ H_0)

เมื่อพิจารณาผลการประเมินค่าเฉลี่ยความเร็วในเขตชุมชนของประเภทยานพาหนะกลุ่มต่างๆ พบว่า ค่าเฉลี่ยของความเร็ว ก่อนและหลังการดำเนินมาตรการของประเภทยานพาหนะกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีความ

แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญกล่าวคือ ขอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) ยกเว้นค่าเฉลี่ยความแตกต่างของประเภทยานพาหนะกลุ่มที่ 3 ที่มีค่าเฉลี่ยความเร็วก่อนมาตรการสูงกว่าค่าเฉลี่ยความเร็วหลังมาตรการ 1.298 กม./ชม. ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p\text{-value} = .03 < .05$ ปฏิเสธ H_0) รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในชุมชนกับระยะทางช่วงลดความเร็วก่อนเข้าสู่ชุมชนในแต่ละช่วงความเร็วที่ใช้เดินทาง [16]



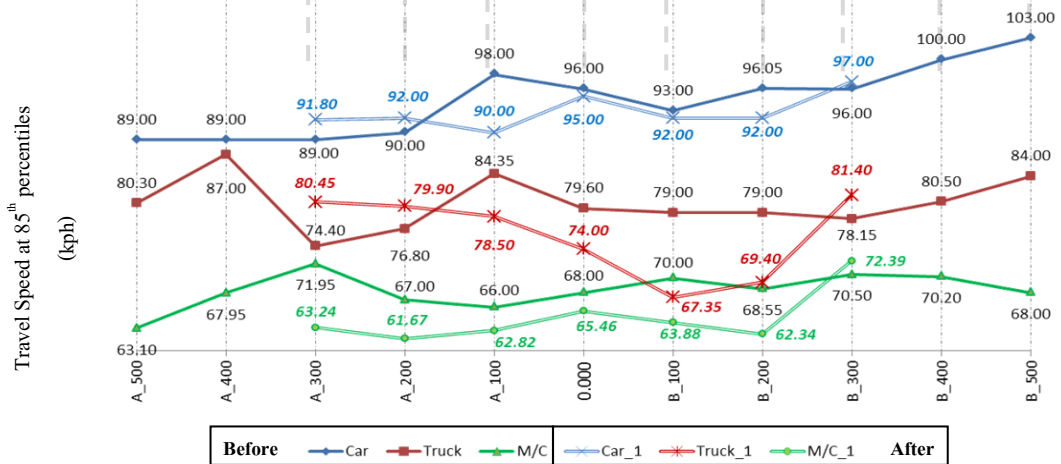
รูปที่ 7 ระยะทางเขตพื้นที่รอยต่อก่อนเข้าสู่เขตชุมชน [15]



รูปที่ 8 ก่อน - หลัง การดำเนินมาตรการด้านวิศวกรรมจราจรบนทางหลวงบริเวณพื้นที่ศึกษา ก่อนเข้าเขตชุมชน

ตารางที่ 5 การประเมินความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง ก่อน-หลัง การทดสอบมาตรการด้านวิศวกรรมจราจร

Pair Samples	Mean	S.D.	t	df	Sig. (2-tailed)
พื้นที่รอยต่อก่อนเข้าชุมชน					
Car before – Car After	- .739	15.361	-1.213	635	.225
Truck Before – Truck After	6.368	17.604	2.230	37	.032
M/C Before – M/C After	2.134	16.415	2.163	276	.031
เขตชุมชน					
Car before – Car After	- .746	15.599	-1.386	840	.166
Truck Before – Truck After	.940	15.897	.484	66	.630
M/C Before – M/C After	1.298	8.759	3.034	418	.003



รูปที่ 9 เปรียบเทียบความเร็วที่ 85 เปอร์เซนต์ไทม์ ณ จุดสำรวจ ก่อน-หลัง ดำเนินมาตรการด้านวิศวกรรมจราจร

4. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ชุมชนบ้านป่ายาง อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นพื้นที่ที่ศึกษาการใช้ความเร็วของยานพาหนะที่เข้าสู่ชุมชน และเป็นพื้นที่ศึกษาทดลองมาตรการด้านวิศวกรรมจราจร ซึ่งผลการศึกษานี้แสดงให้เห็น

เห็นว่าการแก้ไขปัญหาในเรื่องการจับขั้วรถยนต์ด้วยความเร็วสูงไม่สามารถใช้มาตรการด้านใดด้านหนึ่งในการแก้ไขปัญหาได้สำเร็จลุล่วง มาตรการด้านวิศวกรรมจราจร การบังคับใช้กฎหมาย รวมถึงมาตรการการให้ความรู้แก่ประชาชน จะต้องทำควบคู่กันไป และต้องทำ

การประเมินผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเพื่อนำไปสู่ ขบวนการแก้ไขอย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน โดยเฉพาะ บริเวณพื้นที่ชุมชนข้างทางหลวง ที่ยังขาดมาตรการในการควบคุมความเร็วรถยนต์ที่วิ่งผ่านให้ลดความเร็วลง ตามที่กฎหมายกำหนด งานวิจัยนี้ได้จัดทำมาตรการด้าน วิศวกรรมจราจรในการกำหนดพื้นที่ลดความเร็วบริเวณ เขตรอยต่อก่อนเข้าสู่ชุมชน ซึ่งผลการประเมินพบว่า สามารถลดความเร็วรถยนต์ได้เพียงเล็กน้อย เนื่องจากยัง ขาดมาตรการลดความเร็วในชุมชนอย่างเป็นรูปธรรม ทำให้การใช้ความเร็วในการเดินทางเมื่อเข้าสู่ชุมชนจะ ใช้ความเร็วต่อเนื่องจากความเร็วนอกเขตชุมชน หรือ เพิ่มความเร็วในการเดินทางเมื่อเข้าเขตชุมชนใน ยานพาหนะบางประเภท เพื่อให้สามารถดำเนินการ จัดทำมาตรการลดความเร็วในการเดินทางได้อย่าง ปลอดภัยโดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรมีมาตรการกำหนดเขตพื้นที่รอยต่อก่อนเข้าสู่ ชุมชนควบคู่กับมาตรการอื่นๆ เช่น การตรวจจับ ความเร็ว การประชาสัมพันธ์ หรือมาตรการด้าน วิศวกรรม เพื่อเพิ่มศักยภาพในการลดความเร็ว
2. ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบควรมีการเพิ่มเติมมาตรการ ป้องกันในด้านความปลอดภัยทางถนนในเขตชุมชน อย่างชัดเจน และควรกำหนดมาตรการแก้ไขปัญหา อุบัติเหตุจราจรในเขตชุมชนเป็นมาตรฐานเพิ่มใน แผนการก่อสร้าง กรณีเมื่อมีการขยายหรือปรับปรุงถนน โดยเฉพาะในพื้นที่ชุมชนข้างทางหลวง

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ แขวงทางหลวงนครศรีธรรมราชที่ 1 ที่ อนุญาตให้ผู้วิจัยใช้พื้นที่ทางหลวงหมายเลข 4016 เพื่อ ทดสอบมาตรการลดความเร็วก่อนเข้าเขตชุมชน และให้

ความอนุเคราะห์ในการจัดทำมาตรการบนผิวทาง และ ขอขอบคุณผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ในการสนับสนุน การทำวิจัยในครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Thai Health Promotion Foundation, “The Report of Road Safety Situation in Thailand, 2014. (1st ed.)”, Khon Khaen Publisher Partnership, Khon Khaen, 2016. (in Thai)
- [2] T. Arunnakasukorn, S. Limanee, P. Narkcham and S. Chainate, “Land Traffic Act, 1979, amended in 1995. (1st ed.)”, DurnTula Publisher co., Ltd., Bangkok, 1997. (in Thai)
- [3] Ministry of Transport, “Guideline and Standard Traffic Signs, (1st ed.)”, Department of Highways, Bangkok, 2014. (in Thai)
- [4] Ministry of Transport, “Annual Report in 2016, Road Traffic Accidents on Highways”, Department of Highways, Bangkok, 2016. (in Thai)
- [5] Office of the Commission for the Management of Land Traffic, “Road Traffic Accidents Severity Analysis, Final Report”, Prime Minister’s Office, Bangkok, 2002. (in Thai)
- [6] Australian Road Safety Bureau, “Impact Speed”, Road Safety Education Resource, Australia. Available: http://www.atsb.gov.au/pdfs/impact_speed.pdf, 25 September 2016.

- [7] Thangew Subdistrict Administration Organization, Available:<http://www.thangew.go.th/general.php>, 25 September 2016. (in Thai)
- [8] Thairath Online, “Two motorcyclist death by crashed the pick-up truck”, Available: <http://www.thairath.co.th/content/473975>, 8 January 2016. (in Thai)
- [9] INN Ruam Duay Chuay Kan Co.,Ltd., “Motorcycle crashed on the rare pick-up truck in front of the gate no. 2 of Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, 2015”, Available: http://www.rd1677.com/show_detail.php?ARTICLES_ID=7062, 5 February 2016. (in Thai)
- [10] ThaiRoads Foundation, “Statistics and the Data of Road Safety Situations in Thailand, 2016”, Available: <http://trso.thairoads.org/statistic>, 5 February 2016. (in Thai)
- [11] P.R. Roess, S.E. Prassas and R.W. McShane, “*Traffic Engineering*, (3rd ed.)”, Pearson Prentice Hall, 2004.
- [12] Wisconsin Department of Transportation, “Wisconsin Statewide Speed Management Guidelines June 2009”, Bureau of Highway Operations, Traffic Engineering Section, USA, 2009.
- [13] K. Wanichbancha, “*Using SPSS for Windows to Analyze Data*, (18th Eds.)”, Thammasan Publisher co., ltd., Bangkok, 2011. (in Thai)
- [14] Transportation Research Board (TRB), “Speed Reduction Techniques for Rural High-to-Low Speed Transitions”, National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) Synthesis 412, USA, 2011.
- [15] Transportation Research Board (TRB), “Design Guidance for High-Speed to Low-Speed Transition Zones for Rural Highways”, National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) Report 737, USA, 2012.
- [16] P. Chantruthai, S. Nikhom, N. Thaenlek and E. Kanchanapen, “A Study of Speed Reduction on Highways at the Transition Zone Area of the Community”, Research Report, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, 2016. (in Thai)